

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-086484

(43)Date of publication of application : 25.03.1994

(51)Int.Cl.

H02K 1/17  
H02K 1/02  
H02K 1/27

(21)Application number : 04-262961

(71)Applicant : SUMITOMO SPECIAL METALS CO  
LTD  
YOKOHAMA SUMITOKU DENSHI KK

(22)Date of filing : 03.09.1992

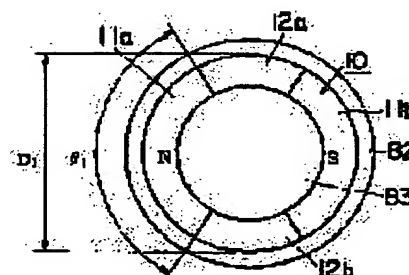
(72)Inventor : SUNAGA TAKAHIRO  
HOSHIJIMA JUN

(54) MOTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a motor, wherein the assembly efficiency is improved, the total amount of the magnetic flux generated from the surface of a pole is improved, the compact configuration and the light weight are achieved, the cogging characteristic is made excellent and the decrease in noises is achieved.

CONSTITUTION: A pair of facing parts 11a and 11b has the radial anisotropy with the angle range of  $\theta_1$ , respectively. The parts of remaining parts 12a and 12b have right-angle anisotropy, respectively. A cylindrical anisotropic ferrite magnet 10 comprises these parts and has a diameter  $D_1$ . After sintering, the magnet 10 undergoes roundness machining. The magnet is pressed into the inner surface of a cylindrical yoke 28 and fixed, and a stator is constituted. A rotor is arranged in a space 83 in the inner-surface side of the ferrite magnet 10, and a motor is obtained. The specified part is made to have radial anisotropy, and the remaining part is made to have the right-angle anisotropy. The cylindrical anisotropic magnet having these anisotropies as a unitary body is arranged. Thus, the advantages of the respective anisotropic magnets are effectively utilized, and the objective can be achieved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.01.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-86484

(43) 公開日 平成6年(1994)3月25日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K	1/17	7429-5H		
	1/02	Z 7227-5H		
	1/27	M 7429-5H		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平4-262961	(71) 出願人	000183417 住友特殊金属株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番19号
(22) 出願日	平成4年(1992)9月3日	(71) 出願人	591160291 横浜住特電子株式会社 神奈川県相模原市上矢部1丁目15番7号
		(72) 発明者	須永 高弘 神奈川県相模原市上矢部1丁目15番7号 横浜住特電子株式会社内
		(72) 発明者	星島 順 大阪府三島郡島本町江川2丁目15-17 住 友特殊金属株式会社山崎製作所内
		(74) 代理人	弁理士 押田 良久

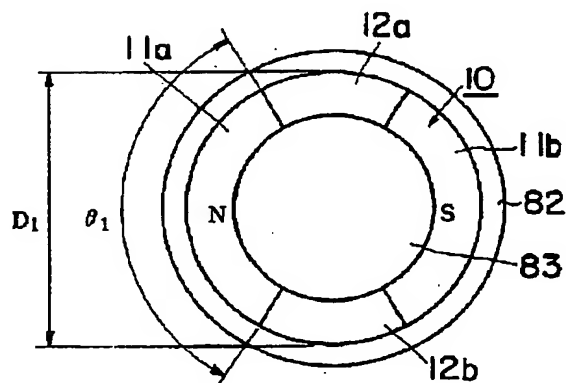
(54) 【発明の名称】 モーター

(57) 【要約】

【目的】 組立作業効率を向上させ、磁極面から発生する総磁束量を向上し小型軽量化を達成し、コギング特性を良好として騒音低下を達成するモーターの提供。

【構成】 一对の対向部分11a, 11bがそれぞれ $\theta_1$ の角度範囲内においてラジアル異方性を有し、残部の12a, 12bの部分が直角異方性を有する直径 $D_1$ からなる円筒状異方性フェライト磁石10を焼結後に真円加工を施し、円筒状ヨーク82内周面に圧入固着してステーターを構成し、該フェライト磁石10の内周側の空間83にローター(図示せず)を配置してモーターを得る。

【効果】 所定箇所をラジアル異方性とし、残部を直角異方性とした一体の円筒状異方性磁石を配置することによって、それぞれの異方性磁石が有する長所を有効に活用でき、目的を達成できる。



モーターを実現するために不可欠とされる高磁気特性を有するラジアル異方性円筒状フェライト磁石が得られない以上、この要求を満足することは困難であった。

【0012】一方、直角異方性円筒状フェライト磁石では、磁気特性に優れた磁石原料を用いても焼結時に成形体に割れが発生することなく、容易に円筒状の一体品として得ることができるが、ステーターとローターとの空隙中央部における円周方向の磁束分布は、磁極の中央部が高く両端部に近づくにしたがって徐々に低下する所謂サインカーブ状となることから、ラジアル異方性円筒状フェライト磁石を配置した構成に比べ、磁極の中央部では高い磁束密度を得ることが可能であっても、磁極面から発生する総磁束量が低いと言う問題点を有している。しかし、上記のような磁束分布を有することからモーターのコギング特性はラジアル異方性円筒状フェライト磁石を配置した構成に比べ優れている。

【0013】上記のような状況は、フェライト磁石を用いたモーターに限らず希土類系統結磁石を用いたモーターにおいても同様であり、さらに、焼結時の割れの発生がないボンド磁石を用いたモーターでも、同様に磁極面から発生する総磁束量の向上およびモーターのコギング特性を良好にすることを要求されているが、両方の要求をともに満足する構成は提案されていない。

【0014】この発明は、上記のような問題点を解消し、円筒状磁石の構成に工夫を凝らし、従来のラジアル異方性弓形状フェライト磁石を配置するモーターに比べ、その組立作業効率を向上させるとともに、等方性円筒状フェライト磁石や直角異方性円筒状フェライト磁石を配置するモーターに比べ、磁極面から発生する総磁束量を向上してモーター全体の小型軽量化を達成し、さらにラジアル異方性弓形状フェライト磁石やラジアル異方性円筒状フェライト磁石を配置したモーターに比べ、コギング特性を良好として騒音低下を達成する等種々の改良を実現可能とするモーターの提供を目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の目的を達成するために、種々の検討を行った結果、モーターを構成する一体の円筒状異方性磁石の所定箇所をラジアル異方性とし、残部を直角異方性とすることによって、それぞれの異方性磁石が有する長所を有効に活用でき、しかも量産性よく製造可能であることを知見し、ここに提案するものである。

【0016】すなわち、この発明は、一对の対向部分が所要角度範囲内においてラジアル異方性を有し、残部が直角異方性および/または等方性を有する円筒状異方性磁石を、ステーター又はローターに配置したことを特徴とするモーターである。

【0017】この発明のモーターを構成する円筒状異方性磁石は、一对の磁極間に磁界印加方向が長径となる楕円状の成型空間を有する成型用ダイスを配置し、該成型

空間の長径方向の対向部分に一对の磁性体を配置するとともに、成型空間の中央部に該成型空間と略相似形の磁性体からなるコアを配置してなる成型装置にて、磁性原料粉末を磁界中成型し、さらに楕円状の成型体を焼結することによって一对の対向部分が所要角度範囲内においてラジアル異方性を有し、残部が直角異方性および/または等方性を有する略真円状の焼結体として、工業的規模の大量生産においても容易に得ることができる。

【0018】この発明のモーターにおいて、対象とする円筒状異方性磁石としては、Srフェライト磁石、Baフェライト磁石等のフェライト系磁石、希土類・コバルト磁石、希土類・鉄・ボロン磁石等の希土類系磁石など公知のいずれの異方性焼結磁石や異方性ボンド磁石が適用可能である。

【0019】

【作用】以下この発明の一実施例に基づいて、発明の内容をより一層明確にする。この実施例においては、モーターを構成する円筒状異方性磁石としてSrを含有するフェライト磁石を使用した場合に説明する。図1は、この発明のモーターの一実施例を示すもので、ステーター部の平面説明図である。図1において10は上記に説明した製造方法によって得られたSrを含有するフェライト磁石であり、一对の対向部分11a、11bがそれぞれ $\theta_1$ の角度範囲内においてラジアル異方性を有し、残部の12a、12bの部分が直角異方性を有する直径 $D_1$ からなる円筒状異方性フェライト磁石である。ここでは焼結後に真円加工を施し、円筒状ヨーク82内周面に圧入固着してステーターを構成する。さらに、該フェライト磁石10の内周側の空間83にローター（図示せず）を配置して目的とするモーターを得ることができる。

【0020】ここで、上記フェライト磁石10の製造方法について詳述する。図2～図4は該フェライト磁石およびそれを製造するための成型装置を説明する概念図である。図2のAに示すフェライト磁石10は先に説明したように、一对の対向部分11a、11bがそれぞれ $\theta_1$ の角度範囲内においてラジアル異方性を有し、残部の12a、12bの部分が直角異方性を有する直径 $D_1$ からなる。図中矢印Mは、後述する成型装置における磁界印加方向である。

【0021】図3のA、Bは、上記フェライト磁石10を製造するための成型装置の一実施例である。すなわち、電磁コイル2a、2bを巻回した一对の磁極1a、1b間に磁界印加方向（図中矢印M方向）が長径となる楕円状の成型空間を有する成型用ダイス3を配置し、該成型空間の外周部でかつ長径方向の対向部分に一对の磁性体4a、4bを、また短径方向の対向部分に一对の非磁性体5a、5bを配置するとともに、成型空間の中央部に該成型空間と略相似形の磁性体からなるコア6を配置してなる。なお、各々磁性体4a、4bは楕円状の成

る) ことによって図5のCに示す如く一対の対向部分61a, 61bがそれぞれ $\theta_1$ の角度範囲内においてラジアル異方性を有し、残部の62a, 62bの部分が直角異方性を有する略真円状の円筒状異方性フェライト磁石とすることができる。

【0030】この磁石構成において、特に、ラジアル異方性を有する61a, 61b部の内周面63a, 63bは前記の内径加工によって略真円状に機械仕上げされるが、直角異方性を有する62a, 62b部の内周面64a, 64bは前記の内径加工によっても削除されず焼結のままの面状態であることから、ラジアル異方性を有する部分61a, 61bから直角異方性を有する部分62a, 62bに至る磁束密度分布の変化がなだらかになり、モーターとしてのコギング特性を一層良好とすることができる。

【0031】また、上記成形体の形状を、外径部が磁界印加方向が長径となる楕円状とし、さらに内径部を略真円状とすることによって、焼結後、外径部が略真円状となり、内径部が楕円状となる焼結体として得られ、上記構成と同様な効果を得ることができるとともに、外径の加工代を低減し、一層のコストダウンを可能とする。

【0032】図6は、この発明の他の実施例を示すもので、特に、モーターのローター構成のみを図示したものである。すなわち、図6において70は上記に説明した製造方法によって得られた円筒状異方性フェライト磁石であり、一対の対向部分71a, 71bがそれぞれ $\theta_1$ の角度範囲内においてラジアル異方性を有し、残部の72a, 72bの部分が直角異方性を有する略真円状からなり、ここでは焼結後に真円加工を施し、中央部に回転軸92を固着した磁石支持部材93の外周面に固着され、所要形状からなるステーター（図示せず）内に配置してモーターを構成する。この構成においても、円筒状異方性フェライト磁石70に対して、上記ステーターの構成にて採用した技術を用いることができる。

【0033】いままでの実施例では焼結磁石である円筒状異方性フェライト磁石を配置したモーター構成を説明したが、この磁石が希土類系の焼結磁石であっても同様な効果を得ることができることは、先に説明した通りである。また、ボンド磁石を配置するこの発明のモーター構成でも同様な効果を得ることができ、対象とするボンド磁石の製造方法としては、圧縮成型、射出成型、樹脂含浸法など公知のいずれの製造方法も採用することができる。例えば、焼結磁石の如き熱収縮率を考慮する必要がないため、成形体は真円状でよく、一対の磁極間に円状の成型空間を有する成型用ダイスを配置し、該成型空間の磁極対向部分に一対の磁性体を配置するとともに、成型空間の中央部に該成型空間と略相似形の磁性体からなるコアを配置してなる成型装置にて、磁性粉末に熱硬化性樹脂、カップリング剤、滑剤等を添加混練した磁性原料粉末を磁界中成型し、さらに使用したバインダーな

どに応じて常温固化、熱固化させるとよい。

【0034】特に、樹脂含浸法においては、磁性粉末を圧縮成型後、必要に応じて熱処理し、さらに熱硬化性樹脂を含浸させ、加熱して樹脂を硬化させて得る。また、磁性粉末を圧縮成型後、必要に応じて熱処理した後、熱可塑性樹脂を含浸させて得る。ボンド磁石中の磁性粉末の充填率は、上記製造方法に応じて適宜選定すればよい。バインダーとして用いる合成樹脂は、熱硬化性、熱可塑性のいずれの性質を有するものも利用できるが、熱的に安定な樹脂が好ましく、例えば、ポリアミド、ポリイミド、フェノール樹脂、弗素樹脂、けい素樹脂、エポキシ樹脂などを適宜選定できる。

【0035】

【実施例】実施例1

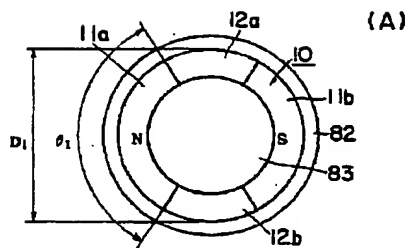
Srフェライト系の円筒状異方性焼結磁石を配置したモーターの場合を一実施例として示し、この発明の効果をより一層明らかにする。磁性原料粉末として、基本磁気特性が残留磁束密度 $B_r = 3.77 \text{ kG}$ 、保磁力 $H_c = 2.97 \text{ kOe}$ 、最大エネルギー積 $(BH)_{\max} = 3.34 \text{ MGOe}$ であるSrフェライト粉末を図4にて示す成型装置( $\theta_1 = 120^\circ$ )を用いて $6 \text{ kOe}$ の磁界中で $1 \text{ ton/cm}^2$ の圧力にて圧縮成型し、図2のBに示す成形体を得た。成形体の寸法は長径 $D_2 = 52.6 \text{ mm}$ 、短径 $D_3 = 47.1 \text{ mm}$  ( $D_2/D_3$ は1.12)であり、高さは約 $12.6 \text{ mm}$ 、さらに $\theta_2 = 120 \sim 130^\circ$ であった。この成形体を $1200^\circ \text{ C} \times 1$ 時間で焼結したのち、機械的加工を施して外径 $40 \text{ mm} \times$ 内径 $30 \text{ mm} \times$ 高さ $10 \text{ mm}$ の略真円状のこの発明の円筒状異方性焼結磁石を得、該磁石を2極モーターのステーター側に配置しローターとの空隙中央部における円周方向の磁束分布を測定した。

【0036】比較例

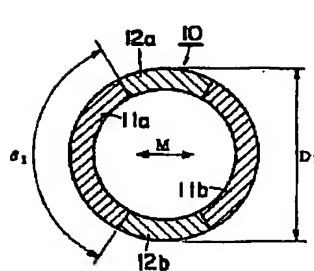
また、比較例1として、上記と同一の磁性原料粉末を用い、公知の方法にて外径 $40 \text{ mm} \times$ 内径 $30 \text{ mm} \times$ 高さ $10 \text{ mm}$ の円筒状直角異方性焼結磁石を得、この発明のモーターと同様な条件にて磁石を配置し、実施例1と同様の測定を行った。さらに、比較例2として、基本磁気特性が残留磁束密度 $B_r = 3.16 \text{ kG}$ 、保磁力 $H_c = 2.46 \text{ kOe}$ 、最大エネルギー積 $(BH)_{\max} = 2.20 \text{ MGOe}$ であるSrフェライト粉末を用いた従来から知られる焼結時に割れの発生しない範囲で高特性値を有する外径 $40 \text{ mm} \times$ 内径 $30 \text{ mm} \times$ 高さ $10 \text{ mm}$ の円筒状ラジアル異方性焼結磁石を得、この発明のモーターと同様な条件にて磁石を配置し、実施例1と同様の測定を行った。

【0037】各々の磁束分布を図7に示す。図7において横軸は空隙中央部における円周方向の測定位置(角度 $^\circ$ )、縦軸は各々測定位置における磁束密度 $B_g$  ( $\text{kG}$ )を示している。図7より、○印でプロットしたこの発明のモーターにおける磁束分布は、●印でプロットし

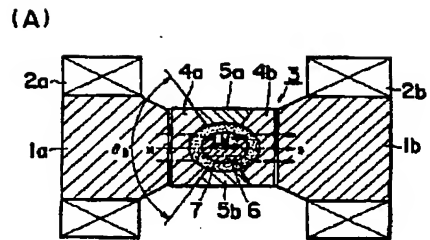
【図1】



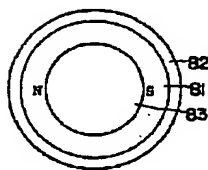
【図2】



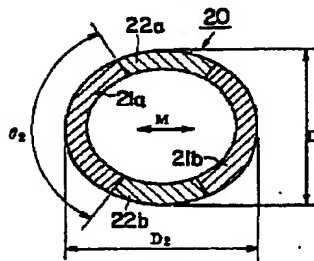
【図3】



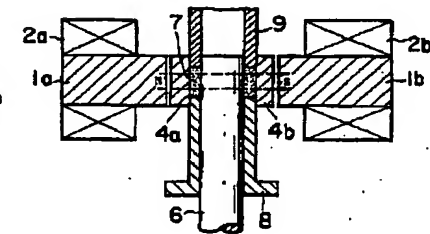
【図8】



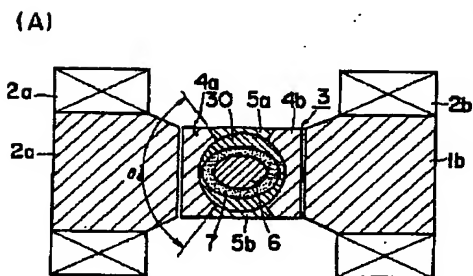
(B)



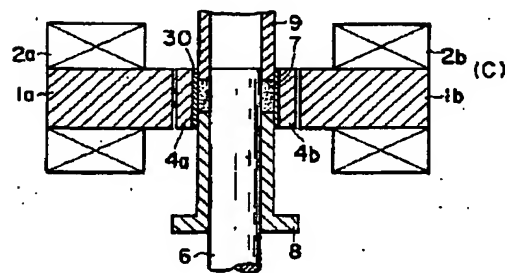
(B)



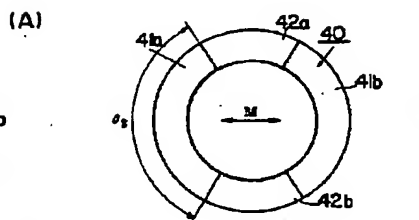
【図4】



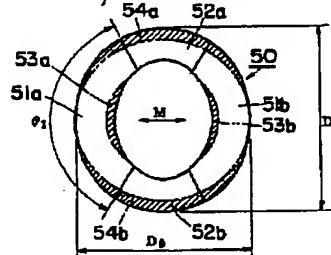
(B)



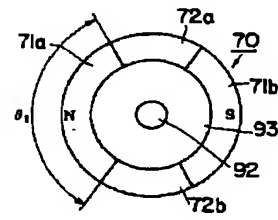
【図5】



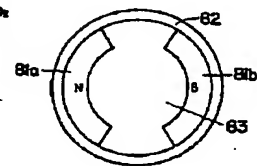
(B)



【図6】



【図9】



【図10】

